

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-091010

(43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.Cl.

A61M 39/02

A61M 1/28

(21)Application number : 04-269319

(71)Applicant : TERUMO CORP

(22)Date of filing : 10.09.1992

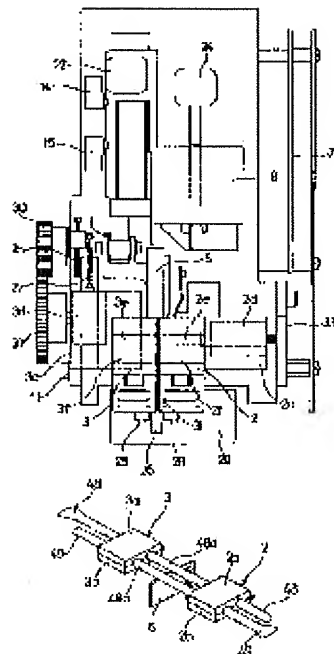
(72)Inventor : SUZUKI TOSHIMASA

(54) ASEPTIC CONNECTION DEVICE FOR FLEXIBLE TUBE

(57)Abstract:

PURPOSE: To conduct the connection of tubes surely by holding two flexible tubes by means of clamps, conducting cutting-off by moving a cutting-off means up and down between the clamps, moving a clamp in parallel so that cut-off end portions may be stuck closely to each other.

CONSTITUTION: In the case of an aseptic connection device for flexible tubes, at least two flexible tubes are held in a parallel state by means of clamps 2, 3, and flexible tubes 48, 49 are cut off between the clamps 2, 3 by means of a cutting-off device 5. At least one of the clamps 2, 3 is moved by means of a driving means so that the fellow end portions of the cut-off flexible tubes 48, 49 that are to be connected to each other may be stuck closely to each other, and the cutting-off means 5 is moved up and down between the clamps 2, 3 by means of a cutting-off means driving means. As for the clamps 2, 3, clamps that grasp the two flexible tubes 48, 49 as if to crush them, are used, and a second clamp movement mechanism possesses a push-pressing member 33 to push-press the second clamp 2 against the first clamp 3 side.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-91010

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 1 M 39/02

1/28

8718-4C

9052-4C

A 6 1 M 5/ 14

4 5 9 N

審査請求 未請求 請求項の数2(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平4-269319

(22)出願日 平成4年(1992)9月10日

(71)出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72)発明者 鈴木 敏正

静岡県富士市大淵2656番地の1 テルモ株式会社内

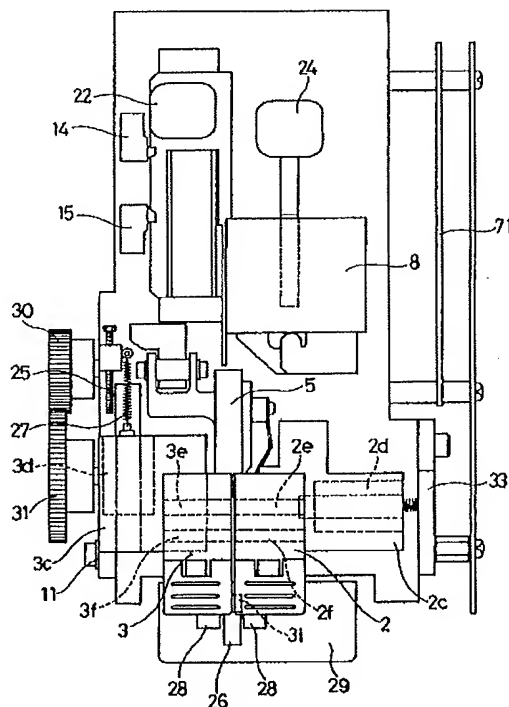
(74)代理人 弁理士 向山 正一

(54)【発明の名称】 可撓性チューブ無菌的接合装置

(57)【要約】

【目的】 第1クランプに、後退、前進する前後の動きと、第2クランプ側に移動し、再び戻る、横方向の動きの両者を行わせることなく、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供する。

【構成】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であり、2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、第1および第2クランプ3, 2間にて可撓性チューブ4 8, 4 9を切断するための切断手段5とその駆動手段と、切断された可撓性チューブ4 8, 4 9の接合される端部相互が向かい合うように第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、第2クランプを第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有することを特徴とする可撓性チューブ無菌的接合装置。

【請求項2】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプによりを2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されていることを特徴とする無菌的接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、少なくとも2本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接続するための可撓性チューブ無菌的接合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】輸血システムにおける採血バッグおよび血液成分バッグのチューブ接続、持続的腹膜透析（CAPD）における透析液バッグと排液バッグの交換時などには、チューブの接続を無菌的に行うことが必要となる。このようなチューブの無菌的接続を行う装置としては、特公昭61-30582号公報に示されものがある。この特公昭61-30582号公報に示されている装置は、チューブを加熱溶融して接続するチューブ接続

装置である。そして、従来の無菌的接合装置の具体例を図示すると、図19に示すような機構を有している。図19に示す接合装置100は、接続すべき2本の可撓性チューブ115、116を平行状態にて保持する第1クランプ111および第2クランプ110と、第1クランプ111および第2クランプ110間にて可撓性チューブを切断するための切断手段（ウエハー）114と、切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互がウエハーを介して向かい合うように第1クランプを移動させる移動手段113と、切断手段114を上方に移動させて可撓性チューブを溶融切断させ、切断後ウエハーを下方に移動させるための移動手段112を有している。

【0003】そして、この無菌的接合装置では、薄板状のウエハー114を加熱後、第1クランプ111および第2クランプ110間の下方より、上方に移動させて、第1および第2クランプ間にて、可撓性チューブ115、116を溶融切断した後、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように第1クランプ111を後方に移動（後退）させた後、再びウエハーを下方に移動させて、可撓性チューブの接合される端部相互を密着させて接合する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そして、上記の接合装置では、ウエハー114により第1クランプ111および第2クランプ110間にて、チューブ115、116を切断した後、第1クランプ（左側クランプ）111が後退し、接合すべきチューブがウエハー114を介して、相互に向かい合う位置に移動し、続いて、加熱されたウエハー114が下方に移動し、接合すべきチューブが相互に向かい合う状態となる。そして、第1クランプ（左側クランプ）111が第2クランプ側（右クランプ側）110に移動し、接合すべきチューブが密着され、両者が接合される。よって、この無菌的接合装置では、第2クランプ（右クランプ）110は、常に固定台118に固定された状態であり、第1クランプ111は、後退、前進する前後の動きと、第2クランプ側に移動し、再び戻る横方向の動きの両者を行うように構成されている。つまり、1つのクランプを、同時ではないが、相反する方向に動かすことが必要であり、そのような構造は、クランプの正確な動きを阻害するおそれがあり、クランプの動きに歪みを生じさせ、この歪みに起因するチューブの接合不良を生じることがあった。

【0005】そこで、本発明の目的は、上記の従来技術の問題点を解消し、第1クランプに、後退、前進する前後の動きと、第2クランプ側に移動し、再び戻る、横方向の動きの両者を行わせることなく、クランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間に前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間に上下動させるための切断手段駆動手段とを有する可撓性チューブ無菌的接合装置である。

【0007】また、上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間に前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間に上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプによりを2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されている無菌的接合装置である。

【0008】そして、前記第1クランプ移動機構は、前記第2クランプに対して平行に移動する第1クランプ用リニアテーブルを有していることが好ましい。さらに、前記第2クランプ移動機構は、前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動に移動する第2クランプ用リニアテーブルを有していることが好ましい。

【0009】そこで、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置について、図面を参照して説明する。この可撓性チューブ無菌的接合装置1は、少なくとも2本の可撓性チューブ48、49を平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2と、第1クランプ3および第2クランプ2間に可撓性チューブ48、49を切断するための切断手段5と、切断手段5により切断された可撓性チューブ48、49の接合される端部相互が向かい

合うように第1クランプ3を第2クランプ2に対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、切断手段5を第1クランプ3および第2クランプ2間に上下動させるための切断手段駆動手段とを有している。さらに、この無菌的接合装置1は、第1および第2クランプ3、2として、2本の可撓性チューブ48、49を押し潰すようにして把持するものが用いられており、かつ、第2クランプ移動機構は、第2クランプ2を第1クランプ3側に押圧する押圧部材33を有し、かつ、押圧部材33は、第1および第2クランプ3、2によりを2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材33の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプ2が第1クランプ3より若干は離間する方向に動くように構成されている。

【0010】図1は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の斜視図である。図2は、図1に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図であり、図3は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。図4は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。この実施例の無菌的接合装置1を、図1、図2、図3、図4、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作を説明するために説明図である図6、第1クランプの動作を説明するための説明図である図7、切断手段の動作を説明するための説明図である図8、第1クランプおよび第2クランプの斜視図である図9を用いて説明する。

【0011】次に、無菌的接合装置1の全体の機構について説明する。この無菌的接合装置1は、図1、図2、図4、図9に示すように、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2を有している。モータの作動により回転するギア30、ギア30の回転により回転するギア31、ギア31の回転により回転するシャフト32、シャフトの両端が回転可能に固定されたフレーム9、第1クランプ3の原点位置でのがたつきを防止するための防止部材11、マイクロスイッチ13、14、15、第1クランプ3を移動させるための駆動用アーム18、第1クランプ3を移動させるためのカム19、切断手段5、切断手段5および第2クランプを駆動させるためのカム17、第2クランプ2を第1クランプ側に押圧する押圧部材33、第1クランプ3の後退位置を規制する規制部材25、第1クランプ3のがたつきを防止するためのバネ部材27、ウエハー交換レバー22、ウエハーカートリッジ8、ウエハーカートリッジ交換レバー24、使用済ウエハー収納箱把持部材28、使用済ウエハーを収納箱に誘導するための誘導部材26、使用済ウエハー収納箱2

9、操作パネル50を有している。

【0012】また、図3に示すように、この実施例の無菌的接合装置1は、交流電源を直流に変換し、かつ所定の電圧の変換する整流電源回路41を有するウエハー加熱用定電圧源43と、同様にこの定電圧源43より電源が供給されるモーター42と、モーター42およびウエハー加熱制御回路44を制御するための制御器40と、可撓性チューブを加熱溶融により切断するためのウエハー6と、このウエハー6の温度検知手段7と、温度検知手段7からの信号に基づいて、定電圧源43よりウエハー6に送られる電力を制御することによりウエハー6の加熱を制御するウエハー加熱制御手段44とを有している。また、図5に示すように、定電圧源43とウエハーとを電気的に接続するための接続端子9が設けられている。そして、ウエハー加熱制御手段44には、ウエハー短絡回路の作動の後に、装置を復帰させるためのリセットスイッチ69が電気的に接続されており、また、ウエハー加熱制御手段44は、制御器40と電気的に接続されている。また、制御器40には、マイクロスイッチSW1(13)、マイクロスイッチSW2(14)、マイクロスイッチSW3(15)、マイクロスイッチSW4(72)、マイクロスイッチSW5(73)、マイクロスイッチSW6(74)、入力パネル50に設けられた電源スイッチ51、開始スイッチ52、クランプリセットスイッチ53が電気的に接続されており、さらに、制御器40より出力される信号により作動するブザー45が設けられている。モーター42は、切断手段5、第1クランプ3および第2クランプ2を駆動させる駆動源である。

【0013】そして、この無菌的接合装置1は、切断手段5により切断された可撓性チューブ48、49の接合される端部相互48a、49aが向かい合うように第1クランプ3を移動させる第1クランプ移動機構と、切断手段5をチューブ側に(上方に)移動させ、切断後再びチューブより離れる方向(下方に)に移動させるための移動機能と、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構とを有している。切断手段駆動機構には、切断手段5を2本のチューブの軸に対して垂直に上方に移動させ、チューブ切断後下方に移動させるものであり、第1クランプ移動機構は、チューブ切断後、第1クランプ3を2本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向(より具体的には、後方に)に移動させるものであり、第2クランプ移動機構は、第2クランプ2を第1クランプ側に近づくように、2本のチューブの軸に対して水平状態にてごくわずかに平行に移動させるものである。

【0014】そこで、第1および第2クランプ3、2について説明する。第1および第2クランプ3、2は、図1、図4、図6および図9に示すように構成されている。具体的には、第1クランプ3は、図9に示すよう

に、ベース3bと、このベース3bに回転可能に取り付けられたカバー3aと、ベース3bが固定されたクランプ固定台3cを有している。そして、このクランプ固定台3cは、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台3cの下面に固定された移動台3cと、移動台3cの下部に設けられたレール部材3nにより構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第1クランプ3は、接合するチューブ48、49の軸に対して垂直方向、言い換えれば、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うよう、歪みがなく移動する。よって、この実施例の無菌的接合装置1では、第1クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア30、ギア31、シャフト32、駆動用アーム18、カム19により構成されている。そして、この接合装置1では、図1および図4に示すように、第1クランプ固定台3cの後方と、接合装置1のフレームとを接続するバネ部材27が設けられており、第1クランプ3は、常時後方に引っ張られた状態となっており、第1クランプ3(正確には、第1クランプ固定台3c)のがたつきを少ないものとしている。また、図1、図4に示すように、第1クランプ3のチューブ装着位置(言い換えれば、第1クランプが最も前に出た状態の位置)にて、第1クランプ2のがたつきを防止するための防止部材11が、フレーム9の側面に固定されている。よって、第1クランプ3は、チューブ装着位置では、バネ部材27により後方に引っ張られた状態、つまり、後方側にがたつきがない状態であり、かつ前方をがたつき防止部材により、それより前方に移動できないようになっている。よって、第1クランプ3は、チューブ装着位置では、がたつきがないように構成されている。また、接合装置1には、図1および図4に示すように、第1クランプ3(正確には、第1クランプ固定台3c)の後方の最大移動位置を規制する規制部材25が設けられている。

【0015】第2クランプ2は、図4、図6および図9に示すように、ベース2bと、このベース2bに回転可能に取り付けられたカバー2aと、ベース2bが固定されたクランプ固定台2cを有している。そして、このクランプ固定台2cは、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台2cの下面に固定された移動台2cと、移動台2cの下部に設けられたレール部材2nにより構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第2クランプ2は、接合するチューブ48、49の軸に対して平行な方向、言い換えれば、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向にのみ、歪みがなく移動する。

【0016】また、図4および図6に示すように、接合装置1のフレームとクランプ固定台2cとの間には、押圧部材33が設けられており、常時第2クランプ2(正確には、第2クランプ固定台2c)を第1クランプ側に

押している。押圧部材としては、バネ部材が好適に使用される。そして、この押圧部材33は、第1および第2クランプ3、2によりを2本の可撓性チューブ48、49を押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材33の押圧力が弱いものが使用されており、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプ2が第1クランプ3より若干は離間する方向に動くように構成されている。よって、この実施例の無菌的接合装置1では、第2クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア30、ギア31、シャフト32、カム17、押圧部材33により構成されている。

【0017】そして、第1クランプ3および第2クランプ2は、図9に示すように、保持するチューブを斜めに押し潰した状態で保持するように構成されている。クランプ3、2は、ベース3b、2bに旋回可能に取り付けられたカバー3a、2aを有しており、ベース3b、2bには、2つのチューブを裁置するために平行に設けられた2つのスロット3f、3eおよび2f、2eを有している。そして、スロット3f、3eとスロット2f、2eが向かい合う部分のベース3b、2bの端面には、鋸刃状の閉塞部材3h、2hが設けられている。そして、カバー3a、2aには、上記のベース3b、2bの閉塞部材3h、2hに対応する形状の鋸刃状の閉塞部材3g、2gが設けられている。カバー3a、2aの内表面は平坦となっている。そして、カバー3a、2aには、それぞれ旋回カムを有しており、この旋回カムは、カバー3a、2aを閉じると、ベース3b、2bのローラと係合する。そして、2本のチューブは、カバー3a、2aが閉じられたとき、ベース3bの閉塞部材3hとカバー3aの閉塞部材3gとの間、およびベース2bの閉塞部材2hとカバー2aの閉塞部材2gとの間により、斜めに押し潰され、閉塞した状態で保持される。また、第1クランプ3は、第2クランプ方向に突出する突出部3iを有し、第2クランプ2が、この突出部3iを収納する凹部2iを有しているので、第2クランプ2は、第1クランプ1を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。

【0018】さらに、第2クランプ2の閉塞部材2g、2hは、図18に示すように、閉塞部材2hfの先端および図示しないが、閉塞部材2gの2hfと向かい合う部分の先端は、閉塞部材2heの先端より若干、第1クランプ側に突出している。このため、ウエハー6と閉塞部材2hfとの距離X1は、ウエハー6と閉塞部材2heとの距離X3より狭くなっている。通常、この無菌的接合装置1では、内部に液体が充填されている使用中のチューブ49が、手前側のスロット2f、3fに装着され、接合される。未使用のチューブ48は、奥側のスロット2e、3eに装着される。よって、使用中のチューブが装着される側であるウエハー6と閉塞部材2hfとの距離X1を比較的狭いものなり、クランプ3、2間に

位置する把持さないチューブ49部分の長さを短いものとなる。よって、クランプ間に位置するチューブ49内の液体を少ないものとするができる。また、未使用のチューブが装着される側であるウエハー6と閉塞部材2heとの距離X3を長いものとするにより、ウエハーにより溶融切断された未使用のチューブの溶けしろを多くすることができ、切断された使用中のチューブ49の左側部分との接合がより確実なものとなる。

【0019】そして、無菌的接合装置1は、図1に示すように、モータにより回転するギア30と、このギア30の回転により回転するギア31を有しており、ギア31のシャフト32には、図6に示すように、2つのカム19、17が固定されており、カム19、17は、ギア31の回転と共に回転する。そして、カム19の右側面には、図7に示すような形状の第1クランプ駆動用のカム溝19aが設けられている。そして、カム19のカム溝19a内を摺動するフォロア18aを中央部に有する第1クランプ移動用アーム18が設けられている。また、アーム18の下端は、支点18bによりフレーム9に回動可能に支持されており、アーム18の上端は、第1クランプ3のクランプ固定台3cに設けられた支点18cによりに回動可能に支持されている。よって、第1クランプ3は、リニアテーブルのレール部材3nに沿って、図7に示すように、カム19の回転により、カム溝19aの形状に従い矢印に示すように、2本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向後方に移動する。

【0020】切断手段5は、図5に示すように、ウエハーを交換可能に保持するウエハー保持部5aと、ウエハー保持部5aの下方に設けられたアーム部5cと、アーム部5cの端部に設けられたフォロア5bと、ヒンジ部5dと、フレーム9への取付部5eを有している。そして、ヒンジ部5dによりフレーム9に対して旋回可能となっている。そして、図5に示すように、切断手段5の右側面には、ウエハー加熱用の電気接続端子9、ウエハーの温度検知のための温度検知手段7が固定されている。温度検知手段7としては、熱電対または測温抵抗体であることが好ましい。より好ましくは、シース形熱電対または測温抵抗体であり、特に、シース形熱電対が好ましい。ウエハー6としては、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。

【0021】そして、カム17は、図5および図8に示すように、左側面に切断手段駆動用のカム溝17aを有している。そして、切断手段5のフォロア5bは、カム17のカム溝17a内に位置しており、カム溝17a内をカム溝の形状に沿って摺動する。よって、切断手段5は、図8に示すように、カム17の回転により、カム溝17aの形状に従い上下に、言い換えれば、2本のチュ

ープの軸に対して、直交かつ垂直方向上下に移動する。さらに、カム17は、図6に示すように、中央部に第2クランプ2の駆動用のカム溝17cを有している。カム溝17cは、左側面17fおよび右側面17eを有しており、左側面17fおよび右側面17eにより、第2クランプの位置を制御する。第2クランプ固定台2cには下方にのびる突出部を有しており、その先端にはフォロア20が設けられている。このフォロア20は、第2クランプ2の駆動用のカム溝17c内を摺動する。そして、図6に示すように、フォロア20とカム溝17cの側面間には、若干の隙間ができるように形成されている。そして、第2クランプ固定台2cは、バネ部材33により常時押されているため、通常状態では、フォロア20は、カム溝17cの左側面17fに当接するようになり、フォロア20とカム溝17cの右側面17eとの間に若干の隙間ができる。しかし、第1および第2クランプ3、2により2本のチューブを保持すると、上述のように、2つのクランプ3、2はそれぞれ、2本のチューブを押し潰すように閉塞し保持するため、チューブの閉塞に起因する反発力が生ずる。そして、バネ部材33は、上記チューブの閉塞に起因する反発力より小さい力のものが用いられているため、クランプ3、2がチューブを保持する状態では、図6に示すように、フォロア20は、カム溝17cの右側面17eに当接するようになり、フォロア20とカム溝17cの左側面17fとの間に若干の隙間ができる。しかし、上述の切断手段5によりチューブが切断されと、チューブの閉塞に起因する反発力が消失するため、通常状態に戻り、フォロア20は、カム溝17cの左側面17fに当接するようになり、フォロア20とカム溝17cの右側面17eとの間に若干の隙間ができる。このように、バネ部材33の作用およびチューブの反発力により、フォロア20が当接するカム溝の摺動面が経時的に変化するように構成されている。

【0022】そして、図6に示すように、左側面17fに凹部17dが形成されている。この凹部17d部分をフォロア20が通過する時期は、切断手段によりチューブの切断後であるため、フォロア20は、カム溝17の左側面17fを沿って摺動している状態であり、よって、フォロア20は凹部17部分に入る。このため、凹部17dの深さ分だけ、第2クランプ2が第1クランプ3方向に移動することになる。これにより、チューブの接合がより確実となる。そして、カム溝17cの右側面17eにも凹部17gが設けられている。この凹部17gは、クランプ3、2の内面の清掃のためのものである。この凹部17gを設けることにより、第2クランプ2をバネ部材33側に押すことにより、フォロア20が凹部17gに当接するまで、第2クランプ2を第1クランプ3より離間する方向に移動することができ、これにより、第1クランプ3と第2クランプとの間に隙間が形

成される。形成された隙間内に清掃部材、例えば、アルコールなどのある程度切断されるチューブの形成材料を溶解できる溶剤を含有した綿棒により清掃することが可能となる。この凹部17gは、図6に示すように、左側面17fの凹部17d（第2クランプ2の幅寄せが行われる部分）とほぼ向かい合う位置に設けられている。第2クランプ固定台2cの下方にのびる突出部に設けられたフォロア20が凹部17d部分に入っているときは、チューブ切断後、目的とするチューブ相互を接合した状態であり、この状態にて、第2クランプは停止する。また、第1クランプも既に停止しており、かつ、第1クランプ3は、第2クランプとずれた位置にある。具体的には、図1に示すように、第1クランプ3が、第2クランプ2より後退しており、第1クランプ3は、第2クランプとずれた位置にある。このため、この状態では、第2クランプ2の先端部の内面が若干露出しており、さらに、第1クランプの後端部の内面も若干露出している。よって、露出した第2クランプ2の内面および第1クランプ3は、その清掃が容易である。

【0023】次に、本発明の無菌的接合装置1の作用を図面を用いて説明する。図10は、切断手段、第1クランプ、第2クランプの動作を示すタイミングチャートである。図11、図12および図13は、無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。図14、図15、図16および図17は、無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。図18は、無菌的接合装置1の第1および第2クランプの動き、およびチューブの把持状態を説明するための説明図である。この接合装置1では、接合作業終了時の第1クランプ3は、第2クランプ2とずれた位置となっており、図10のタイミングチャートの停止位置にある。図10のタイミングチャートの横軸の角度は、原点（第1クランプと第2クランプの位置が揃っている状態）を0°とし、その後のギア31のシャフト32の回転角度、言い換えれば、カム17およびカム19の回転角度のときの、切断手段（ウエハー）、第1クランプ3、第2クランプ2の動きを示すものである。

【0024】まず、最初にフローチャートの図11に示すように、図3のパネル50に設けられている電源スイッチ51を押す。これにより、図3に示す制御器40を構成するCPUにより、接合装置1は、異常が無い（具体的には、内部コネクタの抜けがないか、熱電対の断線がないか、内部定電圧源に不良がないか）を判断し、以上がある場合は、ブザーが鳴動する。続いて、図3のパネル50に設けられているクランプリセットスイッチ53を押す。CPUにより、第1および第2クランプが開いているか否か、第1および第2クランプが原点にないか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否かを判断する。なお、この実施例の無菌的接合装置1で使用するクランプは、上述のように、第1クランプ3が、

第2クランプ方向に突出する突出部31を有し、第2クランプ2が、この突出部31を収納する凹部21を有しているため、第2クランプ2は、第1クランプ1を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。このため、第1および第2クランプが開いていることは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー16と、このレバー16によりON/OFFされるマイクロスイッチ13により検知される。具体的には、マイクロスイッチ13は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー16と接触し、レバー16が動きマイクロスイッチ13をON状態とする。このマイクロスイッチ13のON/OFF信号は、制御器40に入力される。第1および第2クランプが原点にないことは、それぞれのカムの円周上に設けられた溝をマイクロスイッチSW5(73)、SW6(74)が検知することにより判断される。ウエハー交換レバー22が原点にあることは、マイクロスイッチ14により検知される。レバー22が、原点にある場合は、マイクロスイッチ14がONとなり、原点にない場合は、OFFとなり、このマイクロスイッチ14のON/OFF信号は、制御器40に入力される。

【0025】そして、図11に示すように、上述の4つの点すべてがYESの場合、モータを作動させ、第1および第2クランプを原点に復帰させる。また、上述の4つの点のうちいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、異常ランプが点灯し、手動解除を行い、リセットスイッチを押すことにより、異常ランプが消灯する。第1および第2クランプが原点に到達した後、2本の可撓性チューブ48、49を第1および第2クランプに装着する。この状態での第1および第2クランプ3、2は、図9に示すように、両者とも開放した状態であり、かつ両者に設けられたスロット3eと2eおよび3fと2fは互いに向かいあった状態となっている。そして、使用中のチューブ49を手前側のスロット3f、2fに装着し、接続される未使用のチューブ48を奥側のスロット3e、2eに装着する。

【0026】そして、上記のように第1および第2クランプ3を閉塞した後、ウエハー交換レバー22をクランプ側に押して、ウエハーを交換する。ウエハー交換レバー22をクランプ側に押すことにより、ウエハーカートリッジ8内より、新しいウエハーが取り出され、新しいウエハーが、切断手段5に装着されている待機ウエハーを押し、待機ウエハーが切断手段5に装着されていた使用済ウエハーを押し、待機ウエハーが使用位置に装着されるとともに、使用済ウエハーは、使用済ウエハー収納箱29内に収納される。続いて、パネル50の開始スイッチ52を押すと図12のフローチャートの②に移行し、図3に示す制御器40を構成するCPUにより、第1および第2クランプが閉じているか否か、ウエハーが交換済であるか否か、第1および第2クランプが原点に

あるか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否か、第1および第2クランプが閉じているか否かは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー16と、このレバー16によりON/OFFされるマイクロスイッチ13により検知される。具体的には、マイクロスイッチ13は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー16と接触し、レバー16が動き、マイクロスイッチ13をON状態とする。このマイクロスイッチ13のON/OFF信号は、制御器40に入力される。ウエハーが交換済であるか否かは、ウエハー交換レバー22をクランプ方向に押し、ウエハー交換作業を行うと、交換レバー22は、マイクロスイッチ15を一度ONさせるので、マイクロスイッチ15からのON信号により交換されたか否か検知される。マイクロスイッチ15のON/OFF信号は、制御器40に入力される。第1および第2クランプが原点にあるか否かは、上述のようにマイクロスイッチ5、6により検知する。

【0027】そして、図12に示すように、上述の4つの点のいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、図11の③にもどる。また、上述の4つの点のすべてがYESの場合、動作中ランプ47が点灯し、ウエハーの加熱が開始される。ウエハーの加熱開始後、ウエハー電流が設定値以上であるか判断し、これは、ウエハーが短絡しているかを判断するためである。そして、ウエハー電流が設定値以下（シャント抵抗にかかる電圧が所定値以上）でない場合は、0.3秒待った後に、ウエハー電流が設定値範囲内であるか判断する。これは、ウエハーが使用済のものである場合、抵抗体の熱履歴のために、抵抗値が低下するため、ウエハー電流を測定し、あらかじめ設定したウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）であるかを検知し、これにより、ウエハーが使用済であるかを電氣的に判断する。上記のウエハー電流が設定値以上である場合（ウエハーが短絡している場合）および、上述のウエハー電流が設定範囲内でない場合（ウエハーが使用済みの場合）は、ブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、ウエハー異常ランプが点灯し、リセットスイッチが押された後、図11のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）である場合は、ウエハーの加熱が継続される。ウエハー6の加熱は、ウエハー温度検知手段である熱電対7の温度検知出力に基づいて、算出されるパルス幅変調信号により定電圧源43を制御しながら行われる。そして、ウエハーの過剰加熱を防止するために、ウエハーの加熱時間が所定時間内であるか判断し、また、ウエハー電流が所定値以下であるか判断し、所定値以下、つまりウエハーが短絡事故を起こしている場合は、直ちにブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、図11のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハーの温度が設定温度に達すると、図13のフローチ

ャート④に移行し、モータが作動し、これにより、ギア30、ギア31、カム19、17が回転し、切断手段（ウエハー）の上昇し、チューブの切断、第1クランプの後退、切断手段（ウエハー）の下降、第2クランプの第1クランプ側への幅寄せが行われる。

【0028】そして、図13のフローチャートに示すように、ウエハーの上昇、チューブの切断、第1クランプの後退、ウエハーの下降がそれぞれの順序で行われる。具体的に説明すると、まず、カム17が矢印方向に回転することにより、切断手段5のフォロア5bは、カム溝17a内を摺動をする。当初図8および図10に示すカム溝の原点Oがフォロア5bと接触していた状態より、図8および図10に示すカム溝17aの点Aがフォロア5bと接触するようになる。そして、図8および図10に示すカム溝17aの点Aがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Bがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図10に示すように、なだらかに切断手段5は上昇し、この間において、2本の可撓性チューブが切断される。図14および図15を用いて説明すると、2本のチューブ48、49は、第1クランプ3および第2クランプ2により保持されており、第1クランプ3および第2クランプ2の間に位置するチューブ部分48a、49aが形成され、その下方に切断手段のウエハー6が位置している。そして、上述のように、カム17の回転により、切断手段5（ウエハー6）が上昇することにより、図15に示すように、2本のチューブの第1クランプ3および第2クランプ2の間に位置するチューブ部分48a、49aにて両者を溶融切断する。

【0029】そして、図8に示すカム溝17aの点Bがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図8および図10に示すように、切断手段5は、上昇した状態が維持され、チューブ48a、49aの切断された端部を十分に溶解する。そして、図8および図10に示すカム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Eがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図8および図10に示すように、なだらかに切断手段5は下降する。また、図7に示すように、カム19が矢印方向に回転することにより、第1クランプを移動させるためのアーム18に設けられたフォロア18aは、カム溝19a内を摺動をする。当初図7および図10に示すカム溝の原点Oがフォロア18aと接触していた状態より、図7および図10に示すカム溝19aの点Fがフォロア18aと接触するようになる。図10のタイミングチャートに示すように、切断手段5のフォロア5bがカム溝17aの点Bに至るより若干早く、フォロア18aは、カム溝19a点Fに至る。そして、図7および図10に示すように、カム溝19aの点Fがフォロア18aと接触する状態から、カム溝19aの点Gがフォロア18aと接触する状態に至るまでの間、図1

0に示すように、徐々に第1クランプ3は後退し、図16に示す状態となり、接合されるチューブ部分49aと48aがウエハー6を介して向かい合った状態となる。この状態は、図10のタイミングチャートに示すように、カム溝19aの点Gがフォロア18aと接触する状態から、カム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間維持される。そして、第1クランプの位置は、点Gがフォロア18aと接触する状態から、カム溝19aの点Hがフォロア18aと接触する状態に至るまでの間、図16の状態が維持される。なお、切断手段5は、上述のように、図8および図10に示すカム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Eがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図8および図10に示すように、なだらかに下降し、接合されるチューブ部分48a、49aが当接する。

【0030】そして、切断手段5の下降が終了した状態、言い換えれば、カム溝17aの点Eがフォロア5bと接触する状態に至ったときとほぼ同時に、図6および図10に示すように、第2クランプ2が、第1クランプ側に幅寄せを行う。具体的には、図6および図10に示すように、カム溝17cの左側面17dの点Mが、第2クランプ2を駆動させるためのフォロア20と接触する状態から、左側面の点Lがフォロア20と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第2クランプ2は、第1クランプ3側に移動し、カム溝17cの凹部17dの点LKが、フォロア20と接触する状態から、凹部17dの点Kがフォロア20と接触する状態に至るまでの間、幅寄せした状態を維持する。この幅寄せにより、チューブ部分48a、49aの両者は確実に密着するので、両者の接合をより確実なものにすることができる。そして、カム溝17cの凹部17dの点Kが、フォロア20と接触する状態から、左側面17fの点Jがフォロア20と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第2クランプ2は、第1クランプ3側より離れる方向に移動し、この状態にて、モータの作動が停止する。

【0031】よって、停止した位置での、第1クランプ3は、第2クランプ2の位置は、図17に示すように、図16と同様にずれた位置となっている。そして、図13のフローチャートに示すように、熱電対によりウエハー温度が検知され、ウエハー温度が設定値以下になると、動作ランプが消灯し、ブザーが鳴動する。そして、図17に示すように、第1クランプ2および第2クランプ3を開き、チューブを取り出すことにより、チューブの接合作業が終了する。

【0032】従来の無菌的接合装置では、第1クランプおよび第2クランプは、2本のチューブを押し潰すようにして把持するように構成されている。そして、図18の(A-1)に示すように、第1クランプ3の前方部分は、ウエハー6と距離X2離間しており、また、第2ク

ランプ2は、ウエハー6と距離X1離間している。第1および第2クランプ3、2の両者が完全に固定した状態では、押し潰された2本のチューブの第1および第2クランプ間の部分は、図18の(A-2)に示すように、膨らんだ状態となり後に行われるチューブの接合に支障を来すことになる。このため、図18の(A-2)に示すように、従来の接合装置では、第2クランプ2(右クランプ)が固定されているので、第1クランプ3(左クランプ)を2本のチューブを押し潰すようにして把持した時の、チューブの反発力に押されて、第1クランプが第2クランプより若干は離れる方向に動くように構成されている。これにより、第1クランプ3は、ウエハー6と距離($X2 + \Delta x$)離間する。また、チューブの反発力が消失した後、つまり、ウエハーによりチューブが切断された後は、図18の(A-3)に示すように、再び第2クランプ側に近づく方向に動くように、第1クランプを第2クランプ側に押圧するバネが設けられている。

【0033】また、この種の接合装置では、クランプの手前側のスリットに液体が充填された使用中のチューブ49を装着し、クランプの奥側のスリットに未使用の接続用チューブ48を装着して、両者の接合を行う。しかし、従来の接合装置では、図13の(A-2)に示すように、第1クランプ3が、チューブ48、49を把持したことにより左側に移動するため、ウエハー6は、第1クランプ3と第1クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の右側を切断することになる。使用中チューブの第1クランプ3と第1クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の内部には、液体が存在していることが多く、その右側を切断すると、図13の(A-3)に示すように、存在していた液体がウエハー表面に残り、これに起因して、チューブの接合不良が生じることがある。しかし、本発明の無菌的接合装置1では、接合されるチューブの第1クランプ側の端面をよりきれいな端面とし、チューブの接合を確実に行うことができる。

【0034】具体的に説明すると、従来の無菌的接合装置では、図18の(A-2)に示すように、チューブを把持することにより、その反発力により第2クランプより離れる方向に動いた第1クランプは、加熱されたウエハーによりチューブが溶融切断されることにより、図18の(A-3)に示すように、再び第2クランプ側に移動する。よって、図18の(A-3)段階では、第1クランプの第2クランプ側への移動距離(Δx)に相当する長さ分のチューブ材料および内容物が、ウエハー表面(ウエハーの第2クランプ側表面)に溶融し付着することになる。そして、図18の(A-4)に示すように、第1クランプは、チューブの接合のために後方に移動される。このとき、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動するため、接合されるチューブの第1クランプ側の端面がきれいな端面となりに

くく、これに起因して、ウエハーが下方に移動し、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることがある。

【0035】本発明の無菌的接合装置1は、従来の接合装置と同様に、第1クランプおよび第2クランプは、2本のチューブを押し潰すようにして把持するように構成されている。そして、図18の(B-1)に示すように、第1クランプ3の前方部分は、ウエハー6と距離X1離間しており、また、第2クランプ2は、ウエハー6と距離X2離間している。そして、図18の左側の(B-2)に示すように、第1クランプ3(左クランプ)を2本のチューブを押し潰すようにして把持した時の、チューブの反発力に押されて、第2クランプが第1クランプより若干は離れる方向に動くように構成されており、これにより、第2クランプ2は、ウエハー6と距離($X1 + \Delta x$)離間する。また、チューブの反発力が消失した後、つまり、ウエハーによりチューブが切断された後は、図18の(B-3)に示すように、第2クランプ2は、バネ部材23により押され、再び第1クランプ3側に近づく方向に移動する。

【0036】よって、本発明の接合装置1では、図13の(B-2)に示すように、クランプ3、2が、チューブ48、49を把持したことにより、第2クランプが右側に移動するため、ウエハー6は、第1クランプ3と第1クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の左側を切断することになる。使用中チューブ49の第1クランプ3と第1クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の内部には、液体が存在していることが多い。しかし、左側を切断するので、存在していた液体がウエハー表面に残ることがなく、ウエハー表面に残った液体に起因するチューブの接合不良を防止することができる。

【0037】さらに、本発明の接合装置1では、第2クランプ2は、加熱されたウエハーによりチューブが溶融切断されることにより、図18の(B-3)に示すように、再び第2クランプは、第1クランプ側に移動する。よって、図18の(B-3)段階では、第2クランプの第1クランプ側への移動距離(Δx)に相当する長さ分のチューブ材料が、ウエハー表面(ウエハーの第2クランプ側表面)に溶融し付着することになる。そして、図18の(B-4)に示すように、第1クランプは、チューブの接合のために後方に移動される。このとき、ウエハーの第1クランプ側表面には、第2クランプ側表面に比べて、溶融した樹脂および内容物の付着が少ないので、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動することが少なく、接合されるチューブの第1クランプ側の端面がきれいなものとすることができる。また、溶融樹脂を多く付着しているウエハーの第2クランプ側表面では、チューブの移動が行われないので、接合されるチューブの第2クランプ側の端面もきれいなものとすることができる。よって、接合されるチ

チューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることが少ない。

【0038】

【発明の効果】本発明の無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有するので、第1クランプは、後退、前進の前後の動きのみ行い、第2クランプは、第1クランプ側に近接、離間する動きのみを行うので、それぞれのクランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる。

【0039】また、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプにより2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されているので、上記のように、第1クランプは、後退、前進の前後の動きのみ行い、第2クランプは、第1クランプ側に近接、離間する動きのみを行うので、それぞれのクランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる。さらに、本発明の接合装置では、チューブの接合のために後方に移動され側のウエハーの表面（第1クランプ側のウエハー表面）には、その反対側のウエハー表面（第2クランプ側のウエハー

表面）に比べて、溶融した樹脂および内容物の付着が少ないので、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動することが少なく、接合されるチューブの第1クランプ側の端面がきれいなものとしてことができ、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることが少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の斜視図である。

【図2】図2は、図1に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。

【図4】図4は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。

【図5】図5は、本発明の接合装置に使用される切断手段の一例を示す左側面図である。

【図6】図6は、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作を説明するために説明図である。

【図7】図7は、第1クランプの動作を説明するための説明図である。

【図8】図8は、切断手段の動作を説明するための説明図である。

【図9】図9は、本発明の無菌的接合装置に使用される第1および第2クランプの一例を示す斜視図である。

【図10】図10は、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図11】図11は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図12】図12は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図13】図13は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図14】図14は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図15】図15は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図16】図16は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図17】図17は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図18】図18は、無菌的接合装置の第1および第2クランプの動き、およびチューブの把持状態を説明するための説明図である。

【図19】図19は、従来の可撓性チューブ無菌的接合装置の斜視図である。

【符号の説明】

1 無菌的接合装置

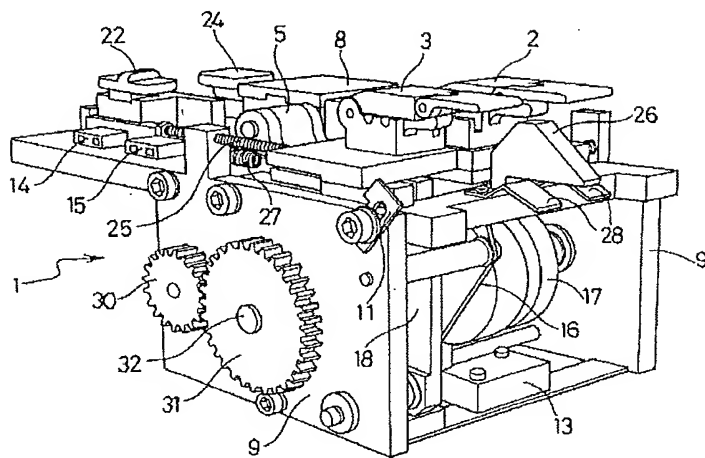
19

20

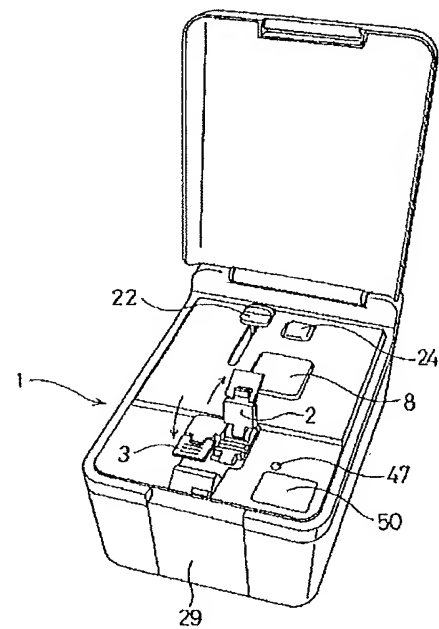
- 2 第2クランプ
 3 第1クランプ
 3d リニアテーブルの移動台
 3h リニアテーブルのレール部材
 33 押圧部材
 5 切断手段
 6 ウエハー
 7 ウエハー温度検知手段
 9 ウエハー加熱用の電気接続端子
 13 マイクロスイッチ1

- * 14 マイクロスイッチ2
 15 マイクロスイッチ3
 48 チューブ
 49 チューブ
 40 制御器
 41 整流電源回路
 42 モーター
 43 定電圧源
 44 ウエハー加熱制御手段
 * 10 50 入力パネル

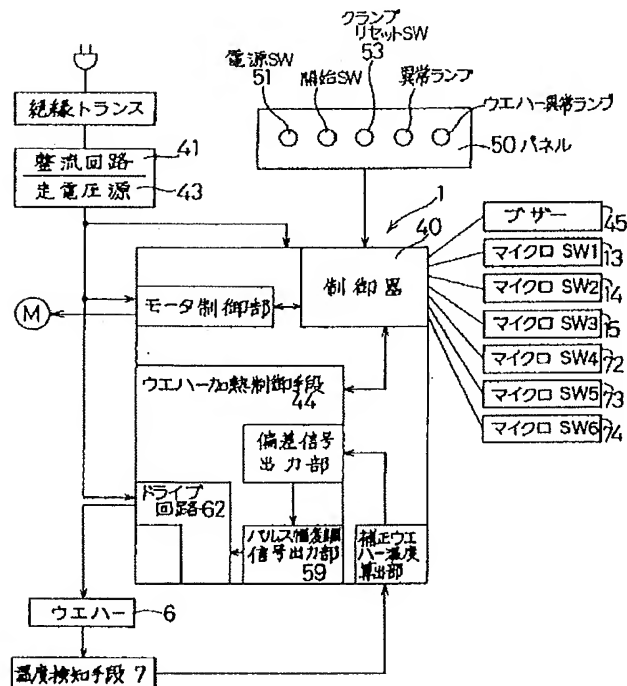
【図1】



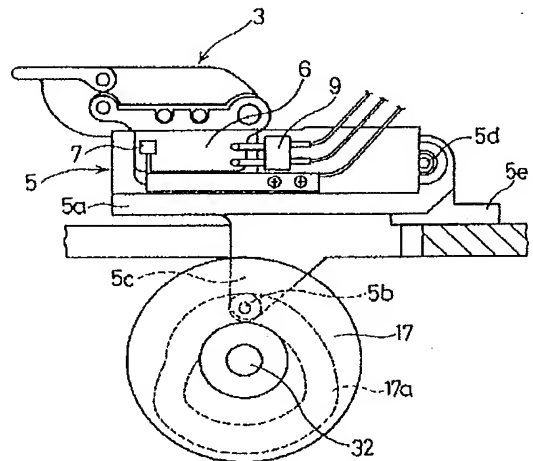
【図2】



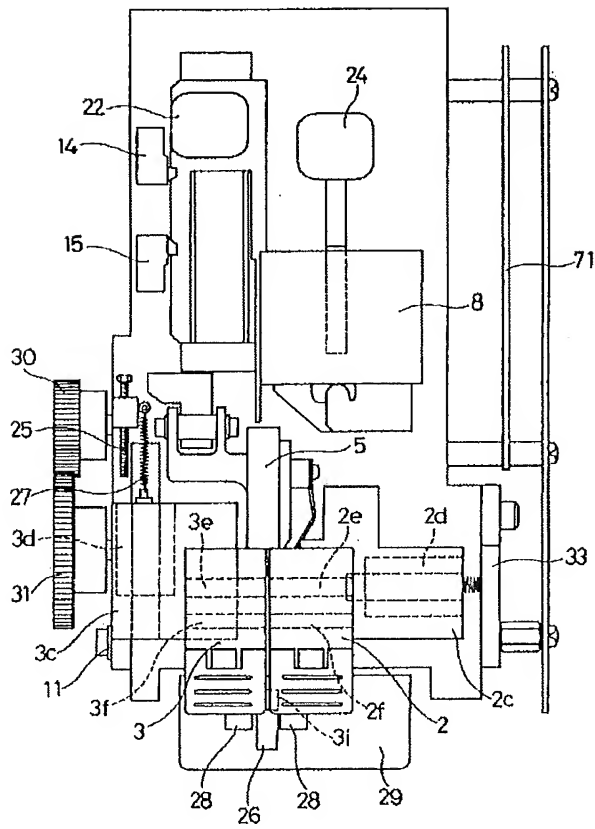
【図3】



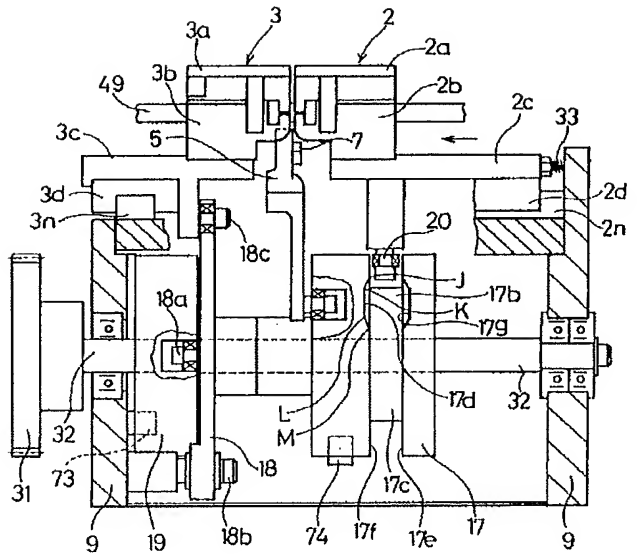
【図5】



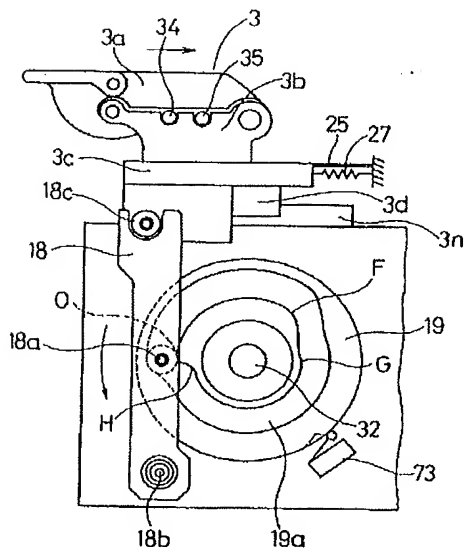
【図4】



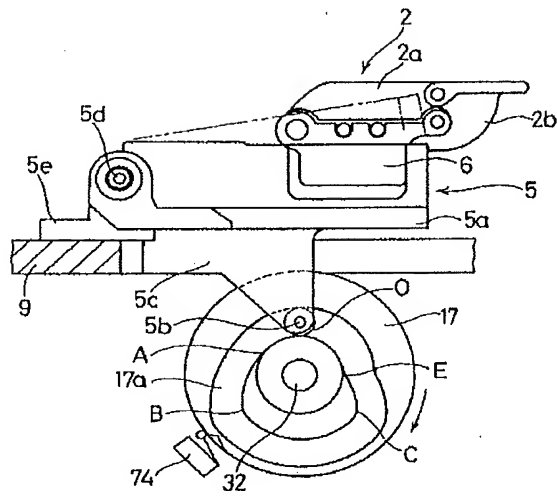
【図6】



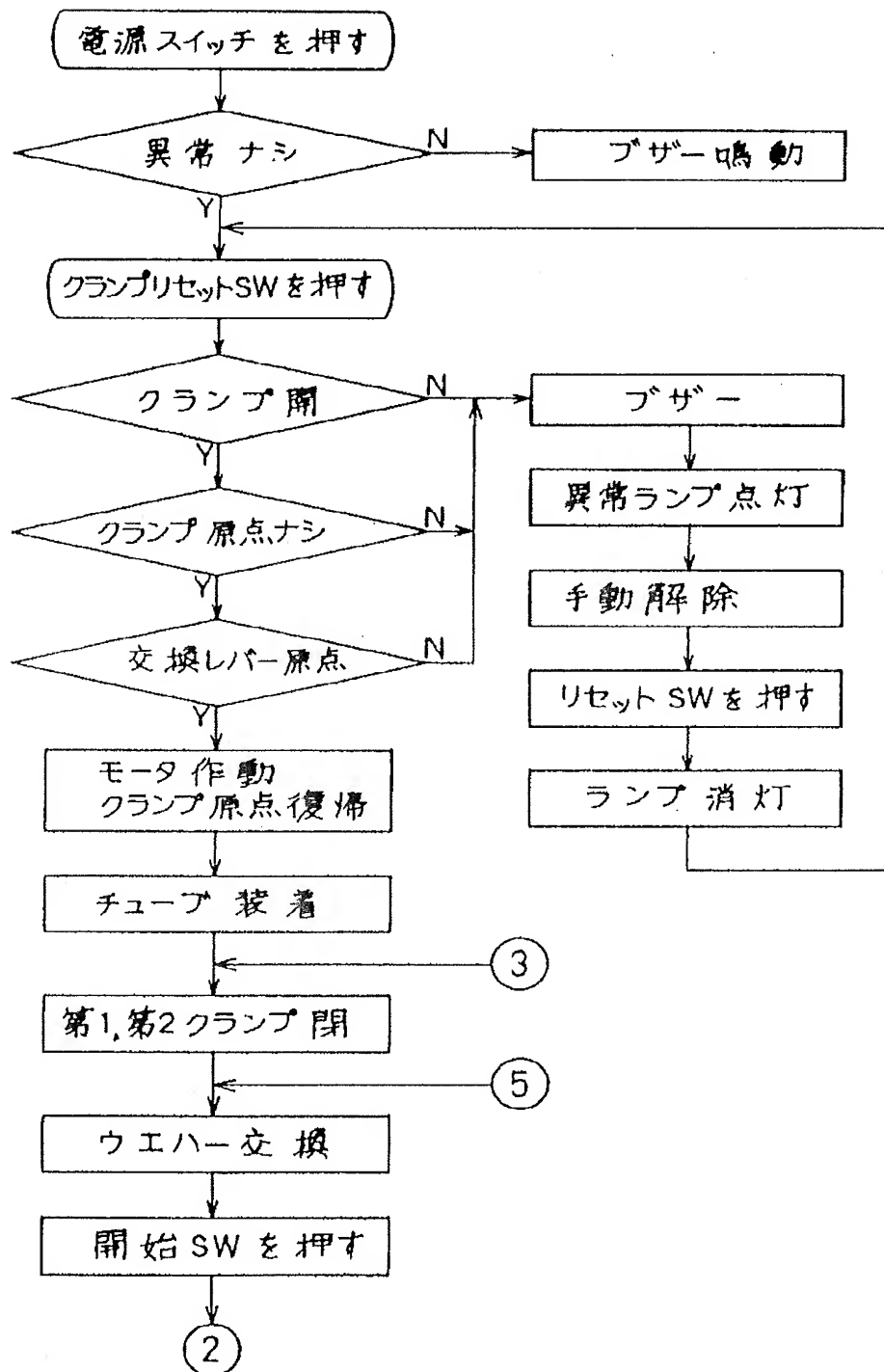
【図7】



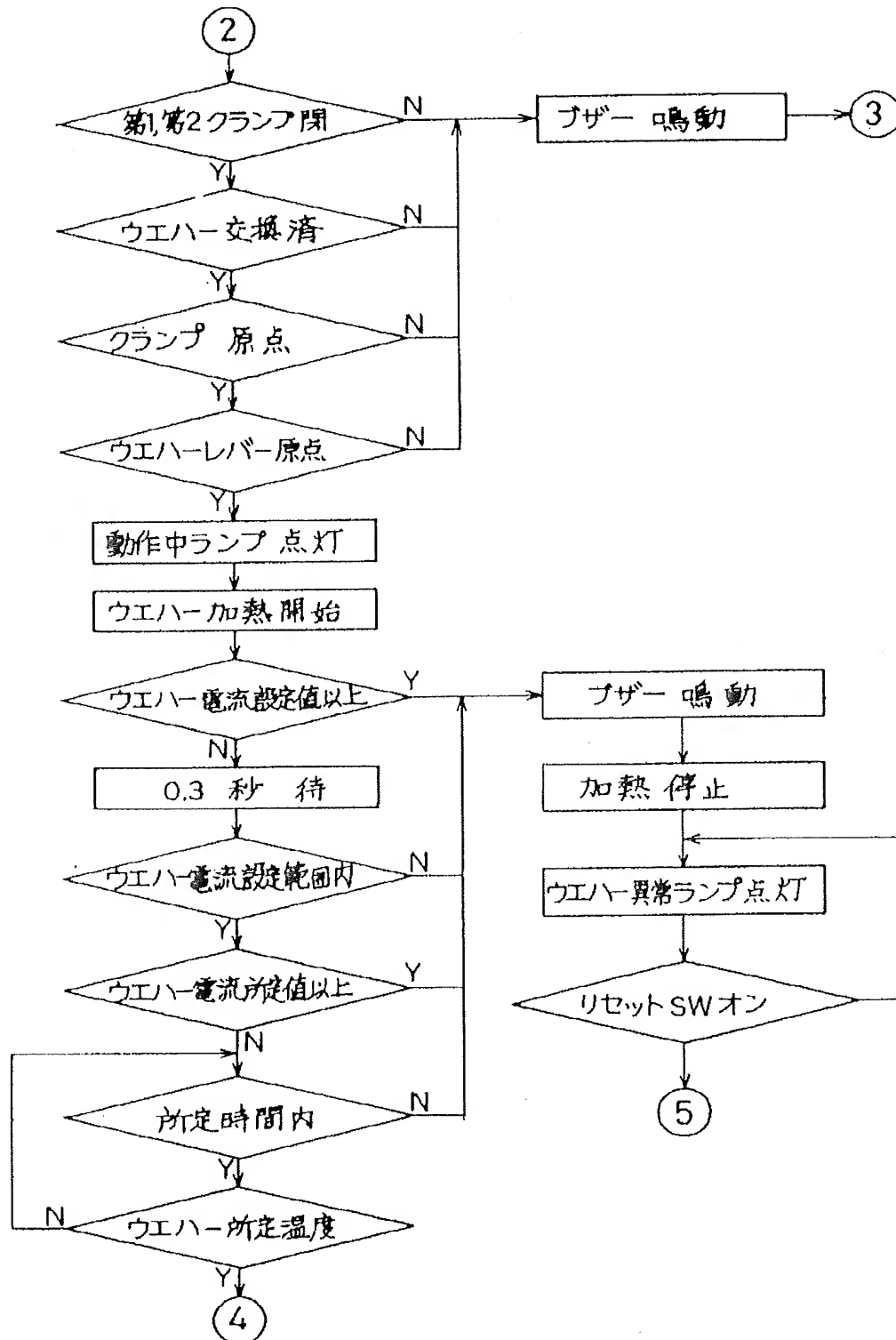
【図8】



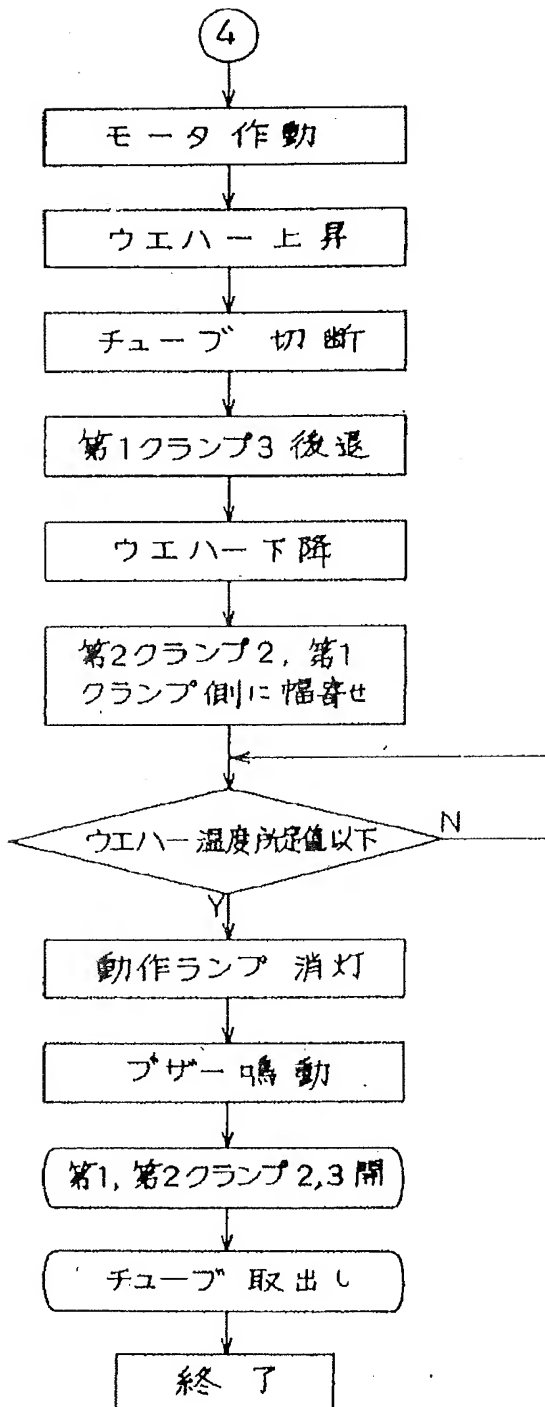
【図11】



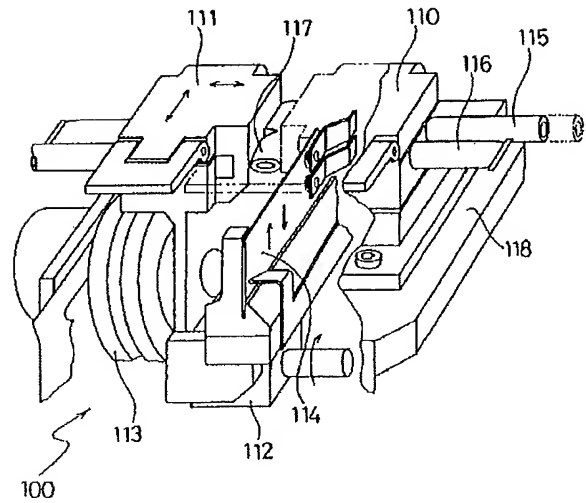
【図12】



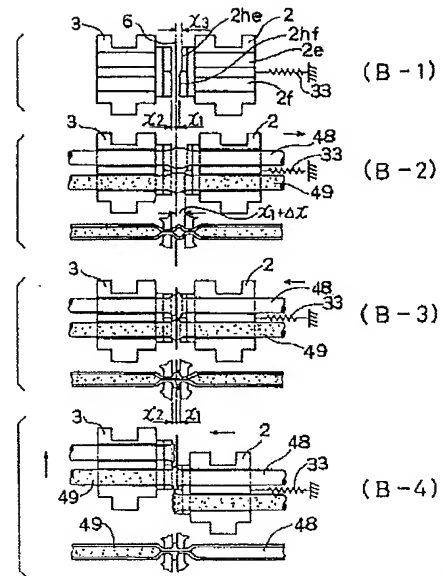
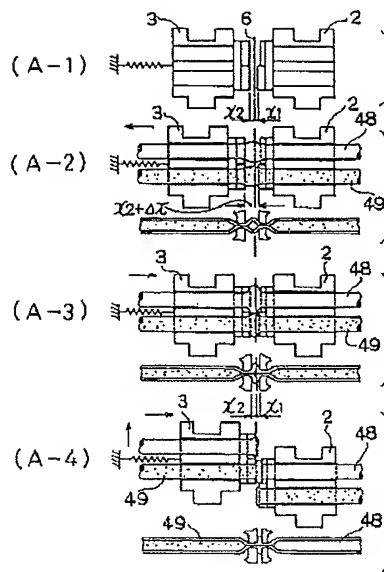
【図13】



【図19】



【図18】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第2区分
 【発行日】平成12年11月28日(2000.11.28)

【公開番号】特開平6-91010
 【公開日】平成6年4月5日(1994.4.5)
 【年通号数】公開特許公報6-911
 【出願番号】特願平4-269319
 【国際特許分類第7版】

A61M 39/02
 1/28

【F I】
 A61M 5/14 459 N
 1/28

【手続補正書】
 【提出日】平成11年9月8日(1999.9.8)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【書類名】 明細書
 【発明の名称】 可撓性チューブ無菌的接合装置
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間に前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間に上下動させるための切断手段駆動手段とを有することを特徴とする可撓性チューブ無菌的接合装置。
 【請求項2】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間に前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1

クランプおよび第2クランプ間に上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプにより2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されていることを特徴とする無菌的接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、少なくとも2本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接続するための可撓性チューブ無菌的接合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】輸血システムにおける採血バッグおよび血液成分バッグのチューブ接続、持続的腹膜透析(CAPD)における透析液バッグと排液バッグの交換時などには、チューブの接続を無菌的に行うことが必要となる。このようなチューブの無菌的接続を行う装置としては、特公昭61-30582号公報に示されるものがある。この特公昭61-30582号公報に示されている装置は、チューブを加熱溶融して接続するチューブ接続装置である。そして、従来の無菌的接合装置の具体例を図示すると、図19に示すような機構を有している。図19に示す接合装置100は、接続すべき2本の可撓性チューブ115、116を平行状態にて保持する第1クランプ111および第2クランプ110と、第1クランプ111および第2クランプ110間に可撓性チューブを切断するための切断手段(ウエハー)114と、切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互がウエハーを介して向かい合うように第1クランプを移動させる移動手段113と、切断手段114を上

方に移動させて可撓性チューブを溶融切断させ、切断後ウエハーを下方に移動させるための移動手段112を有している。

【0003】そして、この無菌的接合装置では、薄板状のウエハー114を加熱後、第1クランプ111および第2クランプ110間の下方より、上方に移動させて、第1および第2クランプ間にて、可撓性チューブ115, 116を溶融切断した後、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように第1クランプ111を後方に移動（後退）させた後、再びウエハーを下方に移動させて、可撓性チューブの接合される端部相互を密着させて接合する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そして、上記の接合装置では、ウエハー114により第1クランプ111および第2クランプ110間にて、チューブ115, 116を切断した後、第1クランプ（左側クランプ）111が後退し、接合すべきチューブがウエハー114を介して、相互に向かい合う位置に移動し、続いて、加熱されたウエハー114が下方に移動し、接合すべきチューブが相互に向かい合う状態となる。そして、第1クランプ（左側クランプ）111が第2クランプ側（右クランプ側）110に移動し、接合すべきチューブが密着され、両者が接合される。よって、この無菌的接合装置では、第2クランプ（右クランプ）110は、常に固定台118に固定された状態であり、第1クランプ111は、後退、前進する前後の動きと、第2クランプ側に移動し、再び戻る横方向の動きの両者を行うように構成されている。つまり、1つのクランプを、同時ではないが、相反する方向に動かすことが必要であり、そのような構造は、クランプの正確な動きを阻害するおそれがあり、クランプの動きに歪みを生じさせ、この歪みに起因するチューブの接合不良を生じることがあった。

【0005】そこで、本発明の目的は、上記の従来技術の問題点を解消し、第1クランプに、後退、前進する前後の動きと、第2クランプ側に移動し、再び戻る、横方向の動きの両者を行わせることなく、クランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前

記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有する可撓性チューブ無菌的接合装置である。

【0007】また、上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプにより2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されている無菌的接合装置である。

【0008】そして、前記第1クランプ移動機構は、前記第2クランプに対して平行に移動する第1クランプ用リニアテーブルを有していることが好ましい。さらに、前記第2クランプ移動機構は、前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動する第2クランプ用リニアテーブルを有していることが好ましい。

【0009】そこで、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置について、図面を参照して説明する。この可撓性チューブ無菌的接合装置1は、少なくとも2本の可撓性チューブ48, 49を平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2と、第1クランプ3および第2クランプ2間にて可撓性チューブ48, 49を切断するための切断手段5と、切断手段5により切断された可撓性チューブ48, 49の接合される端部相互が向かい合うように第1クランプ3を第2クランプ2に対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、切断手段5を第1クランプ3および第2クランプ2間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有している。さらに、この無菌的接合装置1は、第1および第2クランプ3, 2として、2本の可撓性チューブ48, 49を押し潰すようにして把持するものが用いられており、かつ、第2クランプ移動機構は、第2クランプ2を第1クランプ3側に

押圧する押圧部材33を有し、かつ、押圧部材33は、第1および第2クランプ3、2により2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材33の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプ2が第1クランプ3より若干は離間する方向に動くように構成されている。

【0010】図1は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の斜視図である。図2は、図1に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図であり、図3は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。図4は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。この実施例の無菌的接合装置1を、図1、図2、図3、図4、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作を説明するための説明図である図6、第1クランプの動作を説明するための説明図である図7、切断手段の動作を説明するための説明図である図8、第1クランプおよび第2クランプの斜視図である図9を用いて説明する。

【0011】次に、無菌的接合装置1の全体の機構について説明する。この無菌的接合装置1は、図1、図2、図4、図9に示すように、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2を有している。モータの作動により回転するギア30、ギア30の回転により回転するギア31、ギア31の回転により回転するシャフト32、シャフトの両端が回転可能に固定されたフレーム9、第1クランプ3の原点位置でのがたつきを防止するための防止部材11、マイクロスイッチ13、14、15、第1クランプ3を移動させるための駆動用アーム18、第1クランプ3を移動させるためのカム19、切断手段5、切断手段5および第2クランプを駆動させるためのカム17、第2クランプ2を第1クランプ側に押圧する押圧部材33、第1クランプ3の後退位置を規制する規制部材25、第1クランプ3のがたつきを防止するためのバネ部材27、ウエハー交換レバー22、ウエハーカートリッジ8、ウエハーカートリッジ交換レバー24、使用済ウエハー収納箱把持部材28、使用済ウエハーを収納箱に誘導するための誘導部材26、使用済ウエハー収納箱29、操作パネル50を有している。

【0012】また、図3に示すように、この実施例の無菌的接合装置1は、交流電源を直流に変換し、かつ所定の電圧に変換する整流電源回路41を有するウエハー加熱用定電圧源43と、同様にこの定電圧源43より電源が供給されるモーター42と、モーター42およびウエハー加熱制御手段44を制御するための制御器40と、可撓性チューブを加熱溶融により切断するためのウエハー6と、このウエハー6の温度検知手段7と、温度検知手段7からの信号に基づいて、定電圧源43よりウエハ

ー6に送られる電力を制御することによりウエハー6の加熱を制御するウエハー加熱制御手段44とを有している。また、図5に示すように、定電圧源43とウエハーとを電気的に接続するための接続端子39が設けられている。そして、ウエハー加熱制御手段44には、ウエハー短絡回路の作動の後に、装置を復帰させるためのリセットスイッチが電気的に接続されており、また、ウエハー加熱制御手段44は、制御器40と電気的に接続されている。また、制御器40には、マイクロスイッチSW1(13)、マイクロスイッチSW2(14)、マイクロスイッチSW3(15)、マイクロスイッチSW4(72)、マイクロスイッチSW5(73)、マイクロスイッチSW6(74)、入力パネル50に設けられた電源スイッチ51、開始スイッチ、クランプリセットスイッチ53が電気的に接続されており、さらに、制御器40より出力される信号により作動するブザー45が設けられている。モーター42は、切断手段5、第1クランプ3および第2クランプ2を駆動させる駆動源である。

【0013】そして、この無菌的接合装置1は、切断手段5により切断された可撓性チューブ48、49の接合される端部相互48a、49aが向かい合うように第1クランプ3を移動させる第1クランプ移動機構と、切断手段5をチューブ側に（上方に）移動させ、切断後再びチューブより離れる方向（下方に）に移動させるための移動機能と、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構とを有している。切断手段駆動機構には、切断手段5を2本のチューブの軸に対して垂直に上方に移動させ、チューブ切断後下方に移動させるものであり、第1クランプ移動機構は、チューブ切断後、第1クランプ3を2本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向（より具体的には、後方に）に移動させるものであり、第2クランプ移動機構は、第2クランプ2を第1クランプ側に近づくように、2本のチューブの軸に対して水平状態にてごくわずかに平行に移動させるものである。

【0014】そこで、第1および第2クランプ3、2について説明する。第1および第2クランプ3、2は、図1、図4、図6および図9に示すように構成されている。具体的には、第1クランプ3は、図9に示すように、ベース3bと、このベース3bに回転可能に取り付けられたカバー3aと、ベース3bが固定されたクランプ固定台3cを有している。そして、このクランプ固定台3cは、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台3cの下面に固定された移動台3dと、移動台3dの下部に設けられたレール部材3nにより構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第1クランプ3は、接合するチューブ48、49の軸に対して垂直方向、言い換えれば、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うよう、

歪みがなく移動する。よって、この実施例の無菌的接合装置1では、第1クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア30、ギア31、シャフト32、駆動用アーム18、カム19により構成されている。そして、この接合装置1では、図1および図4に示すように、第1クランプ固定台3cの後方と、接合装置1のフレームとを接続するバネ部材27が設けられており、第1クランプ3は、常時後方に引っ張られた状態となっており、第1クランプ3（正確には、第1クランプ固定台3c）のがたつきを少ないものとしている。また、図1、図4に示すように、第1クランプ3のチューブ装着位置（言い換えれば、第1クランプが最も前に出た状態の位置）にて、第1クランプ3のがたつきを防止するための防止部材11が、フレーム9の側面に固定されている。よって、第1クランプ3は、チューブ装着位置では、バネ部材27により後方に引っ張られた状態、つまり、後方側のがたつきがない状態であり、かつ前方をがたつき防止部材により、それより前方に移動できないようになっている。よって、第1クランプ3は、チューブ装着位置では、がたつきがないように構成されている。また、接合装置1には、図1および図4に示すように、第1クランプ3（正確には、第1クランプ固定台3c）の後方の最大移動位置を規制する規制部材25が設けられている。

【0015】第2クランプ2は、図4、図6および図9に示すように、ベース2bと、このベース2bに回転可能に取り付けられたカバー2aと、ベース2bが固定されたクランプ固定台2cを有している。そして、このクランプ固定台2cは、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台2cの下面に固定された移動台2dと、移動台2dの下部に設けられたレール部材2nにより構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第2クランプ2は、接合するチューブ48、49の軸に対して平行な方向、言い換えれば、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向にのみ、歪みがなく移動する。

【0016】また、図4および図6に示すように、接合装置1のフレームとクランプ固定台2cとの間には、押圧部材33が設けられており、常時第2クランプ2（正確には、第2クランプ固定台2c）を第1クランプ側に押している。押圧部材としては、バネ部材が好適に使用される。そして、この押圧部材33は、第1および第2クランプ3、2により2本の可撓性チューブ48、49を押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材33の押圧力が弱いものが使用されており、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプ2が第1クランプ3より若干は離間する方向に動くように構成されている。よって、この実施例の無菌的接合装置1では、第2クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア30、ギア31、シャフト32、カ

ム17、押圧部材33により構成されている。

【0017】そして、第1クランプ3および第2クランプ2は、図9に示すように、保持するチューブを斜めに押し潰した状態で保持するように構成されている。クランプ3、2は、ベース3b、2bに旋回可能に取り付けられたカバー3a、2aを有しており、ベース3b、2bには、2つのチューブを載置するために平行に設けられた2つのスロット3f、3eおよび2f、2eを有している。そして、スロット3f、3eとスロット2f、2eが向かい合う部分のベース3b、2bの端面には、鋸刃状の閉塞部材3h、2hが設けられている。そして、カバー3a、2aには、上記のベース3b、2bの閉塞部材3h、2hに対応する形状の鋸刃状の閉塞部材3g、2gが設けられている。カバー3a、2aの内表面は平坦となっている。そして、カバー3a、2aには、それぞれ旋回カムを有しており、この旋回カムは、カバー3a、2aを閉じると、ベース3b、2bのローラと係合する。そして、2本のチューブは、カバー3a、2aが閉じられたとき、ベース3bの閉塞部材3hとカバー3aの閉塞部材3gとの間、およびベース2bの閉塞部材2hとカバー2aの閉塞部材2gとの間により、斜めに押し潰され、閉塞した状態で保持される。また、第1クランプ3は、第2クランプ方向に突出する突出部3iを有し、第2クランプ2が、この突出部3iを収納する凹部2iを有しているので、第2クランプ2は、第1クランプ3を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。

【0018】さらに、第2クランプ2の閉塞部材2g、2hは、図18に示すように、閉塞部材2hfの先端および図示しないが、閉塞部材2gの2hfと向かい合う部分の先端は、閉塞部材2heの先端より若干、第1クランプ側に突出している。このため、ウエハー6と閉塞部材2hfとの距離X1は、ウエハー6と閉塞部材2heとの距離X3より狭くなっている。通常、この無菌的接合装置1では、内部に液体が充填されている使用中のチューブ49が、手前側のスロット2f、3fに装着され、接合される。未使用のチューブ48は、奥側のスロット2e、3eに装着される。よって、使用中のチューブが装着される側であるウエハー6と閉塞部材2hfとの距離X1が比較的狭いものとなり、クランプ3、2間に位置する把持されないチューブ49部分の長さが短いものとなる。よって、クランプ間に位置するチューブ49内の液体を少ないものとするができる。また、未使用のチューブが装着される側であるウエハー6と閉塞部材2heとの距離X3を長いものとするにより、ウエハーにより溶融切断された未使用のチューブの溶けしるを多くすることができ、切断された使用中のチューブ49の左側部分との接合がより確実なものとなる。

【0019】そして、無菌的接合装置1は、図1に示すように、モータにより回転するギア30と、このギア3

0の回転により回転するギア31を有しており、ギア31のシャフト32には、図6に示すように、2つのカム19、17が固定されており、カム19、17は、ギア31の回転と共に回転する。そして、カム19の右側面には、図7に示すような形状の第1クランプ駆動用のカム溝19aが設けられている。そして、カム19のカム溝19a内を摺動するフォロア18aを中央部に有する第1クランプ移動用アーム18が設けられている。また、アーム18の下端は、支点18bによりフレーム9に回動可能に支持されており、アーム18の上端は、第1クランプ3のクランプ固定台3cに設けられた支点18cにより回動可能に支持されている。よって、第1クランプ3は、リニアテーブルのレール部材3nに沿って、図7に示すように、カム19の回転により、カム溝19aの形状に従い矢印に示すように、2本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向後方に移動する。

【0020】切断手段5は、図5に示すように、ウエハーを交換可能に保持するウエハー保持部5aと、ウエハー保持部5aの下方に設けられたアーム部5cと、アーム部5cの端部に設けられたフォロア5bと、ヒンジ部5dと、フレーム9への取付部5eを有している。そして、ヒンジ部5dによりフレーム9に対して旋回可能となっている。そして、図5に示すように、切断手段5の右側面には、ウエハー加熱用の電気接続端子39、ウエハーの温度検知のための温度検知手段7が固定されている。温度検知手段7としては、熱電対または測温抵抗体であることが好ましい。より好ましくは、シース形熱電対または測温抵抗体であり、特に、シース形熱電対が好ましい。ウエハー6としては、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。

【0021】そして、カム17は、図5および図8に示すように、左側面に切断手段駆動用のカム溝17aを有している。そして、切断手段5のフォロア5bは、カム17のカム溝17a内に位置しており、カム溝17a内をカム溝の形状に沿って摺動する。よって、切断手段5は、図8に示すように、カム17の回転により、カム溝17aの形状に従い上下に、言い換えれば、2本のチューブの軸に対して、直交かつ垂直方向上下に移動する。さらに、カム17は、図6に示すように、中央部に第2クランプ2の駆動用のカム溝17cを有している。カム溝17cは、左側面17fおよび右側面17eを有しており、左側面17fおよび右側面17eにより、第2クランプの位置を制御する。第2クランプ固定台2cには下方にのびる突出部を有しており、その先端にはフォロア20が設けられている。このフォロア20は、第2クランプ2の駆動用のカム溝17c内を摺動する。そして、図6に示すように、フォロア20とカム溝17cの

側面間には、若干の隙間ができるように形成されている。そして、第2クランプ固定台2cは、バネ部材33により常時押されているため、通常状態では、フォロア20は、カム溝17cの左側面17fに当接するようになり、フォロア20とカム溝17cの右側面17eとの間に若干の隙間ができる。しかし、第1および第2クランプ3、2により2本のチューブを保持すると、上述のように、2つのクランプ3、2はそれぞれ、2本のチューブを押し潰すように閉塞し保持するため、チューブの閉塞に起因する反発力が生ずる。そして、バネ部材33は、上記チューブの閉塞に起因する反発力より小さい力のものが用いられているため、クランプ3、2がチューブを保持する状態では、図6に示すように、フォロア20は、カム溝17cの右側面17eに当接するようになり、フォロア20とカム溝17cの左側面17fとの間に若干の隙間ができる。しかし、上述の切断手段5によりチューブが切断されると、チューブの閉塞に起因する反発力が消失するため、通常状態に戻り、フォロア20は、カム溝17cの左側面17fに当接するようになり、フォロア20とカム溝17cの右側面17eとの間に若干の隙間ができる。このように、バネ部材33の作用およびチューブの反発力により、フォロア20が当接するカム溝の摺動面が経時的に変化するように構成されている。

【0022】そして、図6に示すように、左側面17fに凹部17dが形成されている。この凹部17d部分をフォロア20が通過する時期は、切断手段によりチューブの切断後であるため、フォロア20は、カム溝17の左側面17fに沿って摺動している状態であり、よって、フォロア20は凹部17d部分に入る。このため、凹部17dの深さ分だけ、第2クランプ2が第1クランプ3方向に移動することになる。これにより、チューブの接合がより確実となる。そして、カム溝17cの右側面17eにも凹部17gが設けられている。この凹部17gは、クランプ3、2の内面の清掃のためのものである。この凹部17gを設けることにより、第2クランプ2をバネ部材33側に押すことにより、フォロア20が凹部17gに当接するまで、第2クランプ2を第1クランプ3より離間する方向に移動することができ、これにより、第1クランプ3と第2クランプとの間に隙間が形成される。形成された間隙内に清掃部材、例えば、アルコールなどのある程度切断されるチューブの形成材料を溶解できる溶剤を含有した綿棒により清掃することが可能となる。この凹部17gは、図6に示すように、左側面17fの凹部17d（第2クランプ2の幅寄せが行われる部分）とほぼ向かい合う位置に設けられている。第2クランプ固定台2cの下方にのびる突出部に設けられたフォロア20が凹部17d部分に入っているときは、チューブ切断後、目的とするチューブ相互を接合した状態であり、この状態にて、第2クランプは停止する。ま

た、第1クランプも既に停止しており、かつ、第1クランプ3は、第2クランプとずれた位置にある。具体的には、図1に示すように、第1クランプ3が、第2クランプ2より後退しており、第1クランプ3は、第2クランプとずれた位置にある。このため、この状態では、第2クランプ2の先端部の内面が若干露出しており、さらに、第1クランプの後端部の内面も若干露出している。よって、露出した第2クランプ2の内面および第1クランプ3は、その清掃が容易である。

【0023】次に、本発明の無菌的接合装置1の作用を図面を用いて説明する。図10は、切断手段、第1クランプ、第2クランプの動作を示すタイミングチャートである。図11、図12および図13は、無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。図14、図15、図16および図17は、無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。図18は、無菌的接合装置1の第1および第2クランプの動き、およびチューブの把持状態を説明するための説明図である。この接合装置1では、接合作業終了時の第1クランプ3は、第2クランプ2とずれた位置となっており、図10のタイミングチャートの停止位置にある。図10のタイミングチャートの横軸の角度は、原点（第1クランプと第2クランプの位置が揃っている状態）を0°とし、その後のギア31のシャフト32の回転角度、言い換えれば、カム17およびカム19の回転角度のときの、切断手段（ウエハー）、第1クランプ3、第2クランプ2の動きを示すものである。

【0024】まず、最初にフローチャートの図11に示すように、図3のパネル50に設けられている電源スイッチ51を押す。これにより、図3に示す制御器40を構成するCPUにより、接合装置1は、異常が無い（具体的には、内部コネクタの抜けがないか、熱電対の断線がないか、内部定電圧源に不良がないか）を判断し、異常がある場合は、ブザーが鳴動する。続いて、図3のパネル50に設けられているクランプリセットスイッチ53を押す。CPUにより、第1および第2クランプが開いているか否か、第1および第2クランプが原点にないか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否かを判断する。なお、この実施例の無菌的接合装置1で使用するクランプは、上述のように、第1クランプ3が、第2クランプ方向に突出する突出部3iを有し、第2クランプ2が、この突出部3iを収納する凹部2iを有しているので、第2クランプ2は、第1クランプ3を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。このため、第1および第2クランプが開いていることは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー16と、このレバー16によりON/OFFされるマイクロスイッチ13により検知される。具体的には、マイクロスイッチ13は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバ

ー16と接触し、レバー16が動きマイクロスイッチ13をON状態とする。このマイクロスイッチ13のON/OFF信号は、制御器40に入力される。第1および第2クランプが原点にないことは、それぞれのカムの円周上に設けられた溝をマイクロスイッチSW5（73）、SW6（74）が検知することにより判断される。ウエハー交換レバー22が原点にあることは、マイクロスイッチ14により検知される。レバー22が、原点にある場合は、マイクロスイッチ14がONとなり、原点にない場合は、OFFとなり、このマイクロスイッチ14のON/OFF信号は、制御器40に入力される。

【0025】そして、図11に示すように、上述の4つの点すべてがYESの場合、モータを作動させ、第1および第2クランプを原点に復帰させる。また、上述の4つの点のうちいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、異常ランプが点灯し、手動解除を行い、リセットスイッチを押すことにより、異常ランプが消灯する。第1および第2クランプが原点に到達した後、2本の可撓性チューブ48、49を第1および第2クランプに装着する。この状態での第1および第2クランプ3、2は、図9に示すように、両者とも開放した状態であり、かつ両者に設けられたスロット3eと2eおよび3fと2fは互いに向かいあった状態となっている。そして、使用中のチューブ49を手前側のスロット3f、2fに装着し、接続される未使用のチューブ48を奥側のスロット3e、2eに装着する。

【0026】そして、上記のように第1および第2クランプ3、2を閉塞した後、ウエハー交換レバー22をクランプ側に押して、ウエハーを交換する。ウエハー交換レバー22をクランプ側に引くことにより、ウエハーカートリッジ8内より、新しいウエハーが取り出され、新しいウエハーが、切断手段5に装着されている待機ウエハーを押し、待機ウエハーが切断手段5に装着されていた使用済ウエハーを押し、待機ウエハーが使用位置に装着されるとともに、使用済ウエハーは、使用済ウエハー収納箱29内に収納される。続いて、パネル50の開始スイッチを押すと図12のフローチャートの②に移行し、図3に示す制御器40を構成するCPUにより、第1および第2クランプが閉じているか否か、ウエハーが交換済であるか否か、第1および第2クランプが原点にあるか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否か、第1および第2クランプが閉じているか否かは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー16と、このレバー16によりON/OFFされるマイクロスイッチ13により検知される。具体的には、マイクロスイッチ13は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー16と接触し、レバー16が動き、マイクロスイッチ13をON状態とする。このマイクロスイッチ13のON

／OFF信号は、制御器40に入力される。ウエハーが交換済であるか否かは、ウエハー交換レバー22をクランプ方向に押し、ウエハー交換作業を行うと、交換レバー22は、マイクロスイッチ15を一度ONさせるので、マイクロスイッチ15からのON信号により交換されたか否か検知される。マイクロスイッチ15のON／OFF信号は、制御器40に入力される。第1および第2クランプが原点にあるか否かは、上述のようにマイクロスイッチ13により検知する。

【0027】そして、図12に示すように、上述の4つの点のいずれか1つでもNoの場合、ブザーが鳴動し、図11の③にもどる。また、上述の4つの点のすべてがYESの場合、動作中ランプ47が点灯し、ウエハーの加熱が開始される。ウエハーの加熱開始後、ウエハー電流が設定値以上であるか判断し、これは、ウエハーが短絡しているかを判断するためである。そして、ウエハー電流が設定値以上（シャント抵抗にかかる電圧が所定値以上）でない場合は、0.3秒待った後に、ウエハー電流が設定値範囲内であるか判断する。これは、ウエハーが使用済のものである場合、抵抗体の熱履歴のために、抵抗値が低下するため、ウエハー電流を測定し、あらかじめ設定したウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）であるかを検知し、これにより、ウエハーが使用済であるかを電氣的に判断する。上記のウエハー電流が設定値以上である場合（ウエハーが短絡している場合）および、上述のウエハー電流が設定範囲内でない場合（ウエハーが使用済みの場合）は、ブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、ウエハー異常ランプが点灯し、リセットスイッチが押された後、図11のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）である場合は、ウエハーの加熱が継続される。ウエハー6の加熱は、ウエハー温度検知手段である熱電対7の温度検知出力に基づいて、算出されるパルス幅変調信号により定電圧源43を制御しながら行われる。そして、ウエハーの過剰加熱を防止するために、ウエハーの加熱時間が所定時間内であるか判断し、また、ウエハー電流が所定値範囲内であるか判断し、所定値以上、つまりウエハーが短絡事故を起こしている場合は、直ちにブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、図11のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハーの温度が設定温度に達すると、図13のフローチャート④に移行し、モータが作動し、これにより、ギア30、ギア31、カム19、17が回転し、切断手段（ウエハー）の上昇し、チューブの切断、第1クランプの後退、切断手段（ウエハー）の下降、第2クランプの第1クランプ側への幅寄せが行われる。

【0028】そして、図13のフローチャートに示すように、ウエハーの上昇、チューブの切断、第1クランプの後退、ウエハーの下降がそれぞれの順序で行われる。具体的に説明すると、まず、カム17が図8に示す矢印

方向に回転することにより、切断手段5のフォロア5bは、カム溝17a内を摺動する。当初図8および図10に示すカム溝の原点Oがフォロア5bと接触していた状態より、図8および図10に示すカム溝17aの点Aがフォロア5bと接触するようになる。そして、図8および図10に示すカム溝17aの点Aがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Bがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図10に示すように、なだらかに切断手段5は上昇し、この間において、2本の可撓性チューブが切断される。図14および図15を用いて説明すると、2本のチューブ48、49は、第1クランプ3および第2クランプ2により保持されており、第1クランプ3および第2クランプ2の間に位置するチューブ部分48a、49aが形成され、その下方に切断手段のウエハー6が位置している。そして、上述のように、カム17の回転により、切断手段5（ウエハー6）が上昇することにより、図15に示すように、2本のチューブの第1クランプ3および第2クランプ2の間に位置するチューブ部分48a、49aにて両者を溶融切断する。

【0029】そして、図8に示すカム溝17aの点Bがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図8および図10に示すように、切断手段5は、上昇した状態が維持され、チューブ48a、49aの切断された端部を十分に溶解する。そして、図8および図10に示すカム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Eがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図8および図10に示すように、なだらかに切断手段5は下降する。また、図7に示すように、カム19が矢印方向に回転することにより、第1クランプを移動させるためのアーム18に設けられたフォロア18aは、カム溝19a内を摺動する。当初図7および図10に示すカム溝の原点Oがフォロア18aと接触していた状態より、図7および図10に示すカム溝19aの点Fがフォロア18aと接触するようになる。図10のタイミングチャートに示すように、切断手段5のフォロア5bがカム溝17aの点Bに至るより若干早く、フォロア18aは、カム溝19a点Fに至る。そして、図7および図10に示すように、カム溝19aの点Fがフォロア18aと接触する状態から、カム溝19aの点Gがフォロア18aと接触する状態に至るまでの間、図10に示すように、徐々に第1クランプ3は後退し、図16に示す状態となり、接合されるチューブ部分49aと48aがウエハー6を介して向かい合った状態となる。この状態は、図10のタイミングチャートに示すように、カム溝19aの点Gがフォロア18aと接触する状態から、カム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間維持される。そして、第1クランプの位置は、点Gがフォロア18aと接触する状態から、カム

溝19aの点Hがフォロア18aと接触する状態に至るまでの間、図16の状態が維持される。なお、切断手段5は、上述のように、図8および図10に示すカム溝17aの点Cがフォロア5bと接触する状態から、カム溝17aの点Eがフォロア5bと接触する状態に至るまでの間、図8および図10に示すように、なだらかに下降し、接合されるチューブ部分48a、49aが当接する。

【0030】そして、切断手段5の下降が終了した状態、言い換えれば、カム溝17aの点Eがフォロア5bと接触する状態に至ったときとほぼ同時に、図6および図10に示すように、第2クランプ2が、第1クランプ側に幅寄せを行う。具体的には、図6および図10に示すように、カム溝17cの左側面17fの凹部17dの点Mが、第2クランプ2を駆動させるためのフォロア20と接触する状態から、左側面の点Lがフォロア20と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第2クランプ2は、第1クランプ3側に移動し、カム溝17cの凹部17dの点Lが、フォロア20と接触する状態から、凹部17dの点Kがフォロア20と接触する状態に至るまでの間、幅寄せした状態を維持する。この幅寄せにより、チューブ部分48a、49aの両者は確実に密着するので、両者の接合をより確実なものにすることができる。そして、カム溝17cの凹部17dの点Kが、フォロア20と接触する状態から、左側面17fの点Jがフォロア20と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第2クランプ2は、第1クランプ3側より離れる方向に移動し、この状態で、モータの作動が停止する。

【0031】よって、停止した位置での、第1クランプ3および第2クランプ2の位置は、図17に示すように、図16と同様にずれた位置となっている。そして、図13のフローチャートに示すように、熱電対によりウエハー温度が検知され、ウエハー温度が設定値以下になると、動作ランプが消灯し、ブザーが鳴動する。そして、図17に示すように、第1クランプ3および第2クランプ2を開き、チューブを取り出すことにより、チューブの接合作業が終了する。

【0032】従来の無菌的接合装置では、第1クランプおよび第2クランプは、2本のチューブを押し潰すようにして把持するように構成されている。そして、図18の(A-1)に示すように、第1クランプ3の前方部分は、ウエハー6と距離X2離間しており、また、第2クランプ2は、ウエハー6と距離X1離間している。第1および第2クランプ3、2の両者が完全に固定した状態では、押し潰された2本のチューブの第1および第2クランプ間の部分は、図18の(A-2)に示すように、膨らんだ状態となり後に行われるチューブの接合に支障を来すことになる。このため、図18の(A-2)に示すように、従来の接合装置では、第2クランプ2(右クランプ)が固定されているので、第1クランプ3(左ク

ランプ)を2本のチューブを押し潰すようにして把持した時の、チューブの反発力に押されて、第1クランプが第2クランプより若干は離れる方向に動くように構成されている。これにより、第1クランプ3は、ウエハー6と距離($X2 + \Delta x$)離間する。また、チューブの反発力が消失した後、つまり、ウエハーによりチューブが切断された後は、図18の(A-3)に示すように、再び第2クランプ側に近づく方向に動くように、第1クランプを第2クランプ側に押圧するバネが設けられている。

【0033】また、この種の接合装置では、クランプの手前側のスリットに液体が充填された使用中のチューブ49を装着し、クランプの奥側のスリットに未使用の接続用チューブ48を装着して、両者の接合を行う。しかし、従来の接合装置では、図18の(A-2)に示すように、第1クランプ3が、チューブ48、49を把持したことにより左側に移動するため、ウエハー6は、第1クランプ3と第2クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の右側を切断することになる。使用中チューブの第1クランプ3と第2クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の内部には、液体が存在していることが多く、その右側を切断すると、図18の(A-3)に示すように、存在していた液体がウエハー表面に残り、これに起因して、チューブの接合不良が生じることがある。しかし、本発明の無菌的接合装置1では、接合されるチューブの第1クランプ側の端面をよりきれいな端面とし、チューブの接合を確実に行うことができる。

【0034】具体的に説明すると、従来の無菌的接合装置では、図18の(A-2)に示すように、チューブを把持することにより、その反発力により第2クランプより離れる方向に動いた第1クランプは、加熱されたウエハーによりチューブが溶融切断されることにより、図18の(A-3)に示すように、再び第2クランプ側に移動する。よって、図18の(A-3)段階では、第1クランプの第2クランプ側への移動距離(Δx)に相当する長さ分のチューブ材料および内容物が、ウエハー表面(ウエハーの第2クランプ側表面)に溶融し付着することになる。そして、図18の(A-4)に示すように、第1クランプは、チューブの接合のために後方に移動される。このとき、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動するため、接合されるチューブの第1クランプ側の端面がきれいな端面となり、これに起因して、ウエハーが下方に移動し、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることがある。

【0035】本発明の無菌的接合装置1は、従来の接合装置と同様に、第1クランプおよび第2クランプは、2本のチューブを押し潰すようにして把持するように構成されている。そして、図18の(B-1)に示すように、第1クランプ3の前方部分は、ウエハー6と距離X1離間しており、また、第2クランプ2は、ウエハー6

と距離 $X/2$ 離間している。そして、図18の左側の(B-2)に示すように、第1クランプ3(左クランプ)を2本のチューブを押し潰すようにして把持した時の、チューブの反発力に押されて、第2クランプが第1クランプより若干は離れる方向に動くように構成されており、これにより、第2クランプ2は、ウエハー6と距離($X/2 + \Delta x$)離間する。また、チューブの反発力が消失した後、つまり、ウエハーによりチューブが切断された後は、図18の(B-3)に示すように、第2クランプ2は、バネ部材33により押され、再び第1クランプ3側に近づく方向に移動する。

【0036】よって、本発明の接合装置1では、図18の(B-2)に示すように、クランプ3、2が、チューブ48、49を把持したことにより、第2クランプが右側に移動するため、ウエハー6は、第1クランプ3と第2クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の左側を切断することになる。使用中チューブ49の第1クランプ3と第2クランプ2間に挟まれ、若干膨らんだ部分の内部には、液体が存在していることが多い。しかし、左側を切断するので、存在していた液体がウエハー表面に残ることがなく、ウエハー表面に残った液体に起因するチューブの接合不良を防止することができる。

【0037】さらに、本発明の接合装置1では、第2クランプ2は、加熱されたウエハーによりチューブが溶融切断されることにより、図18の(B-3)に示すように、再び第2クランプは、第1クランプ側に移動する。よって、図18の(B-3)段階では、第2クランプの第1クランプ側への移動距離(Δx)に相当する長さ分のチューブ材料が、ウエハー表面(ウエハーの第2クランプ側表面)に溶融し付着することになる。そして、図18の(B-4)に示すように、第1クランプは、チューブの接合のために後方に移動される。このとき、ウエハーの第1クランプ側表面には、第2クランプ側表面に比べて、溶融した樹脂および内容物の付着が少ないので、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動することが少なく、接合されるチューブの第1クランプ側の端面をきれいなものとすることができる。また、溶融樹脂を多く付着しているウエハーの第2クランプ側表面では、チューブの移動が行われないので、接合されるチューブの第2クランプ側の端面もきれいなものとすることができる。よって、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることが少ない。

【0038】

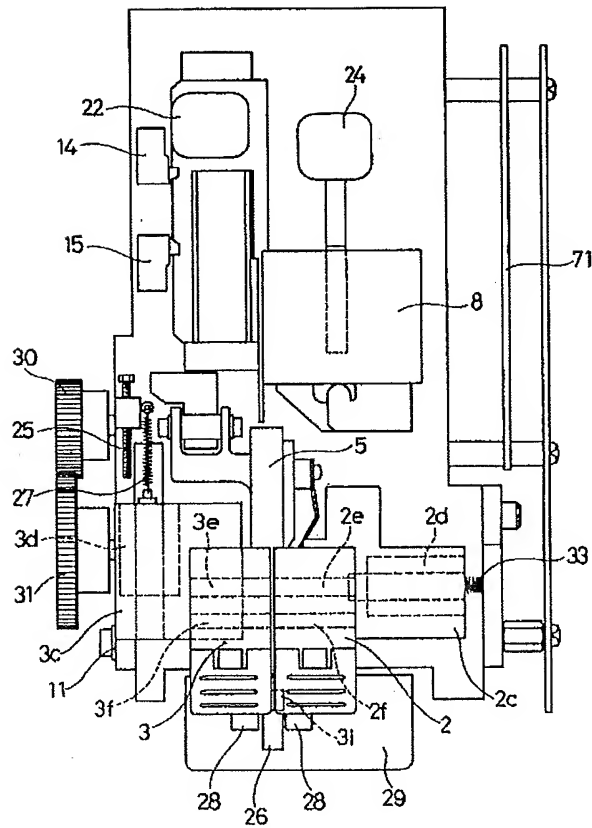
【発明の効果】本発明の無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された

可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有するので、第1クランプは、後退、前進の前後の動きのみ行い、第2クランプは、第1クランプ側に近接、離間する動きのみを行うので、それぞれのクランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる。

【0039】また、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプにより2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されているので、上記のように、第1クランプは、後退、前進の前後の動きのみ行い、第2クランプは、第1クランプ側に近接、離間する動きのみを行うので、それぞれのクランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる。さらに、本発明の接合装置では、チューブの接合のために後方に移動され側のウエハーの表面(第1クランプ側のウエハー表面)には、その反対側のウエハー表面(第2クランプ側のウエハー表面)に比べて、溶融した樹脂および内容物の付着が少ないので、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動することが少なく、接合されるチューブの第1クランプ側の端面をきれいなものとすることができ、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることが少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装



【手続補正4】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図5
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図5】

